



# 6.54%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 21 JUL 2025, 9:26 AM

## Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL  
0.27%

● CHANGED TEXT  
6.27%

## Report #27588881

8 23 49 1.1 Latar Belakang Air merupakan suatu senyawa kimia yang tersusun dari hidrogen dan oksigen. Air juga menjadi salah satu hal utama yang menunjang seluruh kebutuhan makhluk hidup di bumi ini (Sri Handayani, 2023). Air memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, terutama air minum untuk dikonsumsi. Sumber air minum terbagi menjadi beberapa macam, salah satunya bersumber dari Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) yang mengambil sumber air baku berasal dari sungai lalu diolah sehingga aman untuk dikonsumsi. Air sungai tentunya memiliki karakteristik tersendiri bergantung pada faktor yang mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Kandungan air sungai tentunya akan mempengaruhi bagaimana upaya yang dilakukan sehingga aman untuk diolah menjadi air minum. 30 Menurut (Binbin Wang, 2021) pengukuran kualitas air sungai secara akurat penting untuk digunakan dalam merumuskan perlindungan lingkungan dan kebijakan pengelolaan sumber daya. Dengan mengetahui kualitas air sungai yang akan dijadikan sumber air baku, maka akan menghasilkan pengolahan yang tepat. Akan tetapi, perubahan air sungai dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah kondisi cuaca, pada cuaca yang panas kualitas air tentu berbeda pada saat terjadinya hujan. Maka dari itu, penting adanya sistem adaptabilitas pada Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) untuk menghadapi perubahan kualitas air baku yang dapat terjadi kapan saja. Fluktuasi kualitas air baku yang dapat

terjadi sewaktu-waktu merupakan tantangan signifikan bagi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dalam menjamin konsistensi kualitas produk air minum. Sebagai instansi yang bertanggung jawab terhadap keamanan air yang didistribusikan kepada masyarakat, Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dituntut untuk mengimplementasikan sistem pengawasan dan pengolahan yang adaptif terhadap berbagai perubahan karakteristik sumber air baku. **2 3 6 7** Menurut Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023, air minum didefinisikan sebagai air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi. **9 10**

**27** Regulasi ini menetapkan standar peraturan bahwa air minum dinyatakan aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif yang telah ditetapkan sebagai parameter acuan keamanan. Parameter-parameter yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023 berfungsi sebagai indikator kritis dalam evaluasi keamanan air minum dan merepresentasikan pendekatan terhadap kesehatan masyarakat. Aspek fisika mencakup kejernihan, warna, dan suhu yang berkaitan dengan persepsi dan penerimaan konsumen, parameter biologis mengatur batas kontaminasi organisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit, parameter kimiawi mengontrol konsentrasi zat-zat berbahaya baik organik maupun anorganik. Keseluruhan parameter ini membentuk kerangka regulasi yang lengkap dan menjadi landasan operasional bagi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) dalam mendesain, mengoperasikan, dan memonitor sistem sistem pengolahan mereka. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 merepresentasikan komitmen pemerintah dalam pengembangan infrastruktur untuk memenuhi kebutuhan air minum yang terus meningkat di wilayah perkotaan. Sebagai salah satu Proyek Strategis Nasional (PSN) yang tercantum dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 109 Tahun 2020 dengan nomor urut 172, proyek ini dirancang dengan kapasitas produksi mencapai 4.750 liter per detik. Kapasitas tersebut dirancang sebagai pemenuhan kebutuhan air minum pada wilayah administratif utama di Jawa Barat dan DKI Jakarta, yakni Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi, dan



sebagian wilayah DKI Jakarta. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 juga merupakan manifestasi dari mengoptimalkan pemanfaatan sumber air baku dari Waduk Jatiluhur. Penelitian ini dilakukan sebagai bagian dari program magang terstruktur yang diselenggarakan oleh JAYA Grup, khususnya PT Jaya Kontruksi Tbk, yang merupakan salah satu kontraktor utama dalam pembangunan infrastruktur Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1. Program magang terstruktur ini memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mengamati secara langsung implementasi sistem pengolahan air minum dalam skala besar, sekaligus menganalisis tantangan operasional yang dihadapi dalam menjaga kualitas air baku yang fluktuatif. Melalui program ini, peneliti memperoleh akses langsung ke fasilitas pengolahan air, data operasional, dan dapat berinteraksi dengan para ahli teknik yang berpengalaman dalam bidang pengolahan air minum. Pengalaman praktis ini menjadi landasan penting dalam memahami kompleksitas sistem adaptabilitas yang diperlukan untuk menghadapi perubahan karakteristik air baku dari Waduk Jatiluhur. Distribusi air minum dari Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 dirancang melalui sistem transmisi multi-jalur yang terintegrasi dengan mempertimbangkan kebutuhan spesifik masing-masing wilayah layanan. Alokasi distribusi telah ditetapkan secara proporsional berdasarkan proyeksi kebutuhan, kapasitas infrastruktur eksisting, dan pertumbuhan demografis di setiap wilayah. Sistem transmisi yang dikembangkan tidak hanya berfokus pada aspek kuantitas, tetapi juga memperhatikan kontinuitas dan kualitas air yang didistribusikan hingga ke konsumen. Sebagai Proyek Strategis Nasional (PSN), implementasi Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 memiliki implikasi jangka panjang terhadap ketahanan air, kesehatan masyarakat, dan pembangunan berkelanjutan di wilayah yang telah ditentukan.

### 38 Instalasi Pengolahan Air (IPA) di Sistem Penyedia Air Minum (SPAM)

Regional Jatiluhur 1 terdiri dari dua lokasi, yaitu IPA Bekasi dan IPA Cibeeet. IPA Berfungsi untuk mengolah air dari kualitas baku menjadi sesuai dengan standar mutu yang diinginkan. 13 20 22 45 Proses pengolahan biasanya mencakup

koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, dan penyimpanan. Selain itu, fasilitas pendukung seperti pipa, pompa, laboratorium, ruang SCADA, dan ruang bahan kimia juga diperlukan untuk memastikan operasional Instalasi Pengolahan Air (IPA) berjalan dengan baik. **8 14 18 19 21 23 26 36** 1.2 Rumusan Masalah Berdasarkan latar belakang dan untuk mengidentifikasi masalah tersebut maka rumusan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut: 1. Bagaimana pengaruh perubahan kualitas intake terhadap kualitas air minum yang diolah di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1? 2. Berapa besar ukuran tingkat adaptabilitas Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 Instalasi Pengolahan Air (IPA) Bekasi terhadap fluktuasi kualitas air intake? **8 18 40** 1.3 Tujuan Penelitian Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat diidentifikasi untuk tujuan penelitian yaitu sebagai berikut: 1. Menganalisis perubahan kualitas air baku dan air hasil olahan adaptabilitas Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 Instalasi Pengolahan Air (IPA) Bekasi dengan melakukan pengujian laboratorium terhadap kondisi yang berbeda. 2. Mengukur tingkat adaptabilitas yang dimiliki oleh adaptabilitas Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 Instalasi Pengolahan Air (IPA) Bekasi dalam menghadapi fluktuasi kualitas air intake. **21** 1.4 Manfaat Penelitian Berdasarkan tujuan penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa manfaat penelitian ini yaitu: 1. Meningkatkan pelayanan pengelola penyedia air minum. 2. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan air. 3. Sebagai referensi untuk pengembangan kebijakan pengelolaan sumber daya air. **48** 1.5 Batasan Masalah Batasan masalah yang ada pada Skripsi ini adalah sebagai berikut: 1. Penelitian akan difokuskan pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Bekasi di Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 yang memanfaatkan air baku dari Sungai Tarum Barat atau Kalimalamng. 2. Adaptabilitas yang dikaji mencakup kemampuan Instalasi Pengolahan Air (IPA) dalam menyesuaikan proses pengolahan terhadap perubahan kualitas dan kuantitas air baku dari intake. 3. Perubahan intake yang diteliti meliputi, peningkatan kekeruhan,



dan perubahan karakteristik fisik-kimiawi air baku, seperti pH, suhu, dan kandungan zat organik. 4. Penelitian ini akan menganalisis adaptabilitas yang mencakup aspek teknis (proses pengolahan), manajerial (pengelolaan operasional), dan lingkungan (dampak terhadap kualitas air yang diolah dan lingkungan sekitar). 5. Penelitian ini akan membandingkan kemampuan adaptasi Instalasi Pengolahan Air (IPA) Bekasi di Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 dengan standar baku mutu air minum yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010. 6. Penelitian ini hanya meneliti pada sistem Instalasi Pengolahan Air (IPA) pada Sistem Penyedia Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 tanpa memperhitungkan kekuatan struktur dan biaya.

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Sistem Penyediaan Air Minum

2.1.1.1 Definisi dan Komponen Utama Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2020 adalah salah satu kesatuan sarana dan prasarana penyediaan air minum. **1 29** Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015, Sistem Penyediaan Air Minum bertujuan untuk menjamin hak rakyat atas air minum dan akses terhadap pelayanan yang berkualitas. Kerangka regulasi ini mencerminkan komitmen negara dalam mengimplementasikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dan pemerataan akses terhadap sumber daya, dengan memosisikan air minum sebagai kebutuhan dasar yang tidak dapat dikompromikan. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) yang berhasil membutuhkan perencanaan menyeluruh yang memperhatikan beberapa aspek utama. Aspek teknis mencakup ketersediaan sumber air baku yang cukup dan pemilihan sistem teknologi pengolahan yang sesuai. Sementara aspek non-teknis meliputi dukungan kebijakan pemerintah, organisasi pengelola yang kompeten, sistem pembiayaan yang dapat dipertahankan dalam jangka panjang, serta keterlibatan aktif masyarakat dalam proses pembangunan dan operasional. Kombinasi yang baik antara kedua aspek ini akan menghasilkan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) yang kuat, tidak hanya mampu menyediakan air dalam jumlah yang mencukupi, tetapi juga mempertahankan kualitas air yang baik, dapat

diakses oleh seluruh lapisan masyarakat, dan dapat beradaptasi berbagai tantangan seperti perubahan cuaca. 2.1 **1** 1.2 Sistem Penyediaan Air Minum Regional (SPAM) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 adalah Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) yang berada dalam 1 (satu) wilayah administrasi provinsi dan infrastruktur Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) melintasi wilayah administrasi Kabupaten/Kota. SPAM Regional beroperasi pada skala yang lebih besar dengan komponen-komponen utama meliputi unit air baku dari sumber air yang telah ditentukan, instalasi pengolahan berkapasitas besar, jaringan transmisi jarak jauh, serta sistem distribusi lokal yang terintegrasi di setiap wilayah layanan. Pengelolaan SPAM Regional menghadapi tantangan teknis dan administrasi yang kompleks, terutama dalam distribusi air yang adil ke berbagai daerah dengan karakteristik berbeda. Kompleksitas ini dipersulit oleh fluktuasi ketersediaan air baku, pertumbuhan permintaan yang tidak merata, dan kebutuhan menjaga kualitas air selama transmisi jarak jauh. Aspek koordinasi antar pemerintah daerah dalam pembagian tanggung jawab juga menjadi faktor penentu keberhasilan. Meski menghadapi tantangan, dengan pengelolaan yang tepat, SPAM Regional mampu memperluas akses air minum berkualitas secara ekonomis, mendukung kesehatan masyarakat dan pembangunan ekonomi regional melalui infrastruktur dasar yang andal. 2.1.1.3 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 merupakan salah satu proyek unggulan dalam penerapan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional di Indonesia yang dirancang untuk mengatasi kebutuhan air minum yang terus meningkat. Sistem ini melayani beberapa daerah penting di Jawa Barat termasuk Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kota Bekasi, serta sebagian wilayah DKI Jakarta. Sumber air utama proyek ini berasal dari Waduk Jatiluhur yang memiliki kapasitas besar dan kualitas air yang relatif baik. Air dari waduk ini kemudian dialirkan melalui jalur distribusi yang sudah ada, yaitu saluran Sungai Tarum Barat atau yang lebih dikenal dengan

nama Kalimalang. Dengan kapasitas produksi yang mencapai 4.750 liter per detik, sistem ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan air minum dalam jumlah besar untuk mendukung aktivitas sehari-hari masyarakat di wilayah yang menjadi tujuan pelayanan SPAM. **46** SPAM Regional Jatiluhur 1 memiliki dua Instalasi Pengolahan Air (IPA), yaitu IPA Bekasi dan IPA Cibeet. Kedua Instalasi Pengolahan Air (IPA) tersebut memiliki fungsi sebagai tempat untuk pengolahan yang bertugas memproses air baku yang berasal dari Waduk Jatiluhur menjadi air minum konsumsi sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. **51** 492/Menkes/PER/2010. Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang dimiliki oleh SPAM Regional Jatiluhur 1 menggunakan teknologi pengolahan modern yang dapat menghilangkan berbagai kontaminan dan memastikan air yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi. **28** Proses pengolahan dilakukan secara bertahap mulai dari penyaringan kasar, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, hingga desinfeksi untuk menghasilkan air minum yang jernih dan bebas dari bakteri berbahaya. Struktur sistem yang terdapat pada SPAM Regional Jatiluhur 1 terdiri dari empat komponen utama yang saling terhubung untuk memastikan distribusi air minum berjalan dengan lancar. Komponen pertama adalah intake atau bangunan sadap yang berfungsi sebagai pengambilan air baku dari titik sumber yang telah ditentukan. Selanjutnya, instalasi pengolahan air bertugas memproses air baku menjadi air yang siap untuk dikonsumsi. Jaringan transmisi kemudian mendistribusikan air yang sudah diolah ke berbagai tujuan melalui sistem perpipaan yang dirancang khusus. Terakhir, reservoir atau bak penampungan sementara sebelum air didistribusikan ke konsumen akhir melalui jaringan distribusi lokal. Dengan dukungan teknologi pemantauan yang canggih dan pengelolaan yang profesional. SPAM Regional Jatiluhur 1 diharapkan dapat memberikan layanan air minum berkualitas tinggi secara konsisten dan berkelanjutan kepada masyarakat di seluruh wilayah layanan yang telah ditentukan. 2.1.2 Kualitas Air Sungai Tarum Barat Berdasarkan Laporan Pemantauan Kualitas Lingkungan Air Sungai Provinsi DKI Jakarta Tahun 2023, kondisi Sungai Tarum Barat menunjukkan

tingkat pencemaran yang sangat mengkhawatirkan. Evaluasi menggunakan Metode STORET mengklasifikasikan status mutu air sungai ini dalam kategori “buruk” dengan skor di bawah -40, sementara penilaian melalui Indeks Pencemaran (IP) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 7,42 yang menempatkannya dalam kategori “tercemar berat”. Kondisi ini mencerminkan degradasi kualitas air yang signifikan dan menunjukkan bahwa ekosistem sungai telah mengalami tekanan lingkungan yang berat akibat berbagai aktivitas antropogenik di sekitar daerah aliran sungai. Analisis parameter kualitas air mengidentifikasi beberapa polutan kunci yang secara konsisten melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Parameter organik menunjukkan kontaminasi tinggi dengan nilai Biochemical Oxygen Demand (BOD) rata-rata mencapai 12,5 mg/L dan Chemical Oxygen Demand (COD) rata-rata 35,7 mg/L, yang mengindikasikan tingginya kandungan bahan organik terlarut dalam air sungai. Kandungan Nitrat juga menjadi permasalahan serius dengan konsentrasi nitrat rata-rata 5,1 mg/L dan fosfat rata-rata 1,2 mg/L yang dapat memicu pertumbuhan alga berlebihan. Aspek mikrobiologi menunjukkan kontaminasi patogen yang ekstrem dengan total coliform mencapai rata-rata 24.000 MPN/100 mL dan E. Coli rata-rata 13.000 MPN/100 mL, mengindikasikan pencemaran feses yang massif. Meskipun demikian, analisis sedimen menunjukkan bahwa logam berat seperti Zn dan Cu masih berada di bawah ambang batas, memberikan gambaran bahwa pencemaran logam berat belum menjadi isu dominan di lokasi ini. Dibandingkan dengan beberapa sungai yang ada di DKI Jakarta, Sungai Tarum Barat merupakan ruas sungai yang memiliki nilai Indeks Penilaian (IP) terendah (terbaik) selama tahun 2018-2023 dan hampir seluruhnya terkategori cemar ringan. Hal ini terkait dengan desainnya yang menjadikan Sungai Tarum Barat lebih terjaga dari kontaminasi cemaran di sekitarnya dan fungsinya sebagai penyuplai kebutuhan air baku air minum DKI Jakarta (Jakarta, 2023).

#### 2.1.2.1 Proses Pengolahan Air Minum Konvensional

Proses pengolahan air minum konvensional merupakan sistem terintegrasi yang dirancang untuk merubah air baku dari berbagai sumber menjadi air minum berkualitas

tinggi yang aman untuk dikonsumsi oleh manusia. **5 22** Sistem ini memiliki beberapa tahapan yang saling berkaitan dan berurutan, seperti koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan disinfeksi. Tahap Koagulasi berfungsi sebagai langkah awal untuk menghilangkan partikel-partikel tersuspensi dan koloid yang terdapat dalam air baku. Pada tahap ini, bahan kimia koagulan seperti aluminium sulfat atau ferri sulfat ditambahkan ke dalam air sambil diaduk cepat untuk mendestabilisasi partikel-partikel halus, sehingga dapat saling bergabung. Proses ini sangat penting karena partikel koloid dalam air memiliki muatan listrik yang sama, sehingga saling tolak menolak dan sulit untuk mengendap secara alami. Flokulasi merupakan tahap lanjutan dari koagulasi, partikel-partikel yang telah didestabilisasi dibiarkan bergabung membentuk flok atau gumpalan lebih besar melalui pengadukan lambat. Proses ini memungkinkan pembentukan flok yang berukuran cukup besar dan memiliki densitas yang memadai untuk dapat mengendap dengan mudah pada tahap selanjutnya. Sedimentasi adalah proses pengendapan gravitasi, flok-flok yang telah terbentuk dipisahkan dari air melalui pengendapan di dalam bak sedimentasi. Air yang telah jernih kemudian dialirkan ke tahap berikutnya, sementara lumpur yang mengendap di dasar bak akan dibuang secara berkala. Efisiensi tahap ini sangat bergantung pada waktu tinggal air dalam bak sedimentasi dan desain hidraulik yang optimal. **5 12** Filtrasi berfungsi sebagai tahap penyaringan untuk menghilangkan partikel-partikel halus yang masih tersisa setelah proses sedimentasi, termasuk bakteri, virus, dan senyawa organik. Media filter yang umum digunakan adalah pasir, antrasit, atau kombinasi keduanya dalam sistem multimedia filter. Proses ini dapat menghilangkan partikel dengan ukuran hingga beberapa mikron. **5** Disinfeksi merupakan tahap akhir yang krusial untuk membunuh atau menonaktifkan mikroorganisme patogen yang masih tersisa dalam air. **12** Metode disinfeksi yang paling umum adalah klorinasi, meskipun dapat juga menggunakan ozon, sinar ultraviolet, atau klorin dioksida. **44** Tahap ini memastikan bahwa air yang dihasilkan bebas dari mikroorganisme berbahaya dan aman untuk dikonsumsi. Setiap tahapan dalam proses

pengolahan air minum konvensional memiliki parameter operasi yang harus dimonitor dan dikontrol secara ketat, seperti pH, dosis bahan kimia, waktu kontak, dan laju air, untuk memastikan efektivitas pengolahan dan kualitas air yang dihasilkan sesuai dengan peraturan standar air minum yang berlaku. Integrasi kelima tahapan ini memungkinkan penghilangan berbagai jenis kontaminan secara bertahap dan menyeluruh, mulai dari partikel kasar hingga mikroorganisme patogen.

### 2.1.2.2 Kriteria Desain IPA

Kriteria desain IPA adalah panduan teknis penting dalam perencanaan dan perancangan unit pengolahan air, yang mencakup parameter seperti debit pengolahan, waktu detensi, beban permukaan, gradien kecepatan, dan efisiensi penyisihan. Selain kriteria untuk unit-unit utama, perancangan IPA modern juga harus mempertimbangkan fleksibilitas dan adaptabilitas untuk menghadapi variasi kualitas air baku serta potensi perubahan regulasi di masa depan. Desain modular dapat memberikan fleksibilitas dalam menghadapi fluktuasi debit dan kualitas air baku. Integrasi sistem otomasi dan kontrol juga menjadi bagian penting dalam kriteria desain IPA modern, memungkinkan optimisasi proses secara real-time dan peningkatan efisiensi operasional. Dengan mempertimbangkan semua aspek ini, IPA dapat beroperasi secara efektif dan efisien dalam menghasilkan air minum yang memenuhi standar kualitas.

### 2.1.3 Intake Air Baku

#### 2.1.3.1 Jenis-Jenis Intake

Terdapat beberapa jenis intake yang umum digunakan dalam SPAM, termasuk intake sungai, danau, dan sumur. Intake sungai adalah yang paling umum karena aksesibilitasnya, namun memiliki risiko tinggi terhadap polusi akibat aktivitas manusia di sekitarnya. Penelitian oleh (Yuniarti & Biyatmoko, 2019) menunjukkan bahwa kualitas air dari intake sungai dapat bervariasi tergantung pada aktivitas manusia. Intake danau dapat menjadi alternatif yang baik jika kualitas airnya lebih baik, tetapi juga terpengaruh oleh aktivitas manusia seperti pembuangan limbah. Di sisi lain, intake sumur adalah pilihan sederhana yang efektif untuk daerah pedesaan, meskipun kualitasnya dapat terpengaruh oleh kontaminasi dari permukaan tanah. Pemilihan jenis intake sangat dipengaruhi oleh kualitas

sumber air baku. Air dari sumber permukaan seperti sungai dan danau sering mengandung partikel tersuspensi yang memerlukan proses pengolahan lebih lanjut, sedangkan sumur biasanya memiliki kualitas yang lebih stabil. Setiap jenis intake memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, sehingga penting untuk mempertimbangkan kondisi lokal dan kebutuhan masyarakat dalam menentukan pilihan yang tepat untuk pengelolaan air.

### 2.1.3.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Intake

Pemilihan jenis intake yang tepat untuk SPAM dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, termasuk ketersediaan sumber daya air, kualitas air baku, dan dampak lingkungan dari pembangunan intake tersebut. Ketersediaan sumber air adalah faktor utama dalam menentukan lokasi pembangunan intake agar dapat memenuhi kebutuhan air minum. **4 11 17 32** Menurut (Agustina, 2007), kebutuhan air bersih masyarakat bervariasi, tergantung pada letak geografis, kebudayaan, tingkat ekonomi, dan skala perkotaan tempat tinggalnya. Kualitas air juga menjadi pertimbangan penting, di mana air baku harus memenuhi standar agar aman untuk dikonsumsi setelah melalui proses pengolahan, parameter seperti kekeruhan dan pH harus dievaluasi secara berkala. Selain itu, dampak lingkungan dari pembangunan intake harus diperhitungkan agar tidak merusak ekosistem lokal, misalnya pengambilan air dari sungai atau danau dapat mengganggu habitat alami flora dan fauna.

### 2.1.3.3 Perubahan Karakteristik Intake dan Dampaknya

Perubahan karakteristik pada sistem intake dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti cuaca ekstrem, aktivitas manusia, dan kondisi lingkungan secara keseluruhan. Contohnya, fenomena banjir dapat meningkatkan kekeruhan pada sumber air permukaan seperti sungai dan danau akibat erosi tanah dan peningkatan aliran limbah, yang memerlukan penyesuaian dalam proses pengolahan untuk memastikan air tetap memenuhi standar kesehatan. Penelitian oleh (Said, 2009) menjelaskan bahwa air limpasan hujan (Run Off) membawa senyawa humus dari daerah hutan atau pertanian, kemudian air limpasan tersebut masuk ke sungai pada bagian hulu, kemudian akan terbawa ke bagian hilir. Di samping itu, air limbah yang berasal dari

buangan domestik maupun industri sebagian diolah di pusat pengolahan limbah dan sebagian lagi yang tidak terolah masuk ke badan sungai.

Air limbah baik domestik maupun industri mengandung zat organik yang besar. 2.1.4 Adaptabilitas Pengolahan Air Minum 2.1.4.1 Konsep

Adaptabilitas dalam Pengolahan Air Konsep adaptabilitas dalam pengolahan air merujuk pada kemampuan sistem untuk menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi lingkungan serta kualitas air yang ingin dicapai.

Menurut (Damayanti, 2024), perencanaan pembangunan akses air minum harus dinamis dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Adaptabilitas ini sangat penting mengingat perubahan iklim dapat mempengaruhi ketersediaan dan kualitas sumber air baku. Sistem yang adaptif harus dirancang dengan fleksibilitas, sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan perubahan kondisi operasional, termasuk kemampuan untuk mengubah proses pengolahan sesuai dengan karakteristik air baku yang berubah-ubah. 15 37 Penggunaan

teknologi seperti sensor otomatis juga dapat meningkatkan adaptabilitas sistem, memungkinkan pemantauan parameter kualitas air baku secara real-time. Hal ini

memungkinkan respon cepat dan tindakan yang tepat dalam menghadapi perubahan mendadak pada kualitas air baku. Selain itu, sumber daya manusia juga berperan penting, pelatihan bagi tenaga kerja di bidang pengolahan air diperlukan untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menangani masalah seperti fluktuasi kualitas air. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi seperti Poly Aluminium Chloride (PAC) menjadi relevan karena PAC menawarkan fleksibilitas dalam pengolahan air, mampu beradaptasi dengan berbagai jenis sumber air dan kondisi lingkungan. 2.1.4.2

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adaptabilitas Adaptabilitas pengolahan air minum dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks dan saling terkait, dengan variabilitas sumber air baku sebagai salah satu faktor utama.

Ketersediaan air baku juga menjadi salah satu faktor yang penting.

Menurut (Iman, et al., 2017), faktor yang mempengaruhi ketersediaan air adalah faktor iklim yang mempengaruhi ketersediaan air didominasi presipitasi/curah hujan, suhu, dan penguapan. Faktor non- iklim terdiri

dari perubahan penggunaan lahan, penggunaan air seiring dengan perubahan populasi penduduk, gaya hidup, dan teknologi, serta kebutuhan lainnya.

Oleh karena itu, faktor-faktor ini harus dipertimbangkan dalam perancangan dan pengoperasian sistem pengolahan air agar dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penyediaan air bersih. Dengan perancangan yang tepat dan baik, serta penerapan teknologi inovatif, sistem pengolahan air dapat lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan akses terhadap air minum yang aman dan berkualitas, sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan.

#### 2.1.5 Kualitas Air Minum 2.1.5.1 Parameter

Kualitas Air Parameter kualitas air minum mencakup berbagai aspek yang harus dievaluasi secara menyeluruh untuk memastikan keamanan dan kelayakan konsumsi, yang terdiri dari parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis. 

Parameter fisik merupakan karakteristik yang dapat diamati secara langsung dan menjadi indikator awal kualitas air, meliputi kekeruhan, warna, bau, dan rasa.

 Kekeruhan merupakan parameter yang sangat penting karena mengindikasikan keberadaan partikel tersuspensi dalam air, seperti tanah liat, lumpur, bahan organik, mikroorganisme, dan partikel-partikel halus lainnya.

Tingkat kekeruhan yang tinggi tidak hanya mempengaruhi aspek estetika air tetapi juga dapat mengganggu efektivitas proses pengolahan air, khususnya dalam tahap disinfeksi karena partikel tersuspensi dapat melindungi mikroorganisme patogen dari paparan disinfektan. Selain itu, kekeruhan yang berlebihan dapat mengindikasikan adanya kontaminasi mikrobiologis dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan jika dikonsumsi tanpa pengolahan yang memadai.

#### 2.1.5.2 Standar Kualitas Air Minum di Indonesia

Mutu dan karakteristik air ditentukan oleh jenis dan sifat bahan-bahan yang terkandung di dalamnya (Hisyam, 2015). 

Standar kualitas air minum di Indonesia ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Dalam peraturan tersebut terdapat berbagai parameter yang harus dicapai oleh penyedia layanan air minum.

Parameter-parameter tersebut meliputi batas maksimum kekeruhan, pH, TDS,

serta kandungan mikroorganisme patogen. Pentingnya standar ini adalah untuk melindungi kesehatan masyarakat dari risiko penyakit akibat konsumsi air yang terkontaminasi. Pengawasan terhadap kepatuhan terhadap standar ini dilakukan oleh pemerintah melalui instansi terkait seperti Dinas Kesehatan setempat.

2.2 Penelitian Terdahulu No . Peneliti Lokasi Ringkasan Metodologi Parameter Hasil Penelitian

1 Eko Ary Priambodo (2016) Surabaya, Indonesia Kampus ITS dengan 25.000 civitas akademik membutuhkan air minum 171/detik dan berpotensi memanfaatkan air hujan (curah hujan 2.065 mm/tahun di area 187 ha). Penelitian ini merencanakan IPAM 3 unit menggunakan air baku limpasan hujan kelas 2 dengan kolam penampungan 4.458 m<sup>2</sup> (dimanfaatkan 50% karena multifungsi) dan sistem pengolahan lengkap. Pembangunan bertahap dimulai kapasitas 6,5 L/detik dengan analisis kelayakan finansial dibanding menggunakan PDAM Surabaya. Penelitian ini menggunakan metode perencanaan teknis dan analisis kelayakan finansial untuk merancang sistem pengolahan air minum kampus ITS. Metode yang diterapkan meliputi studi pendahuluan untuk menganalisis kualitas air baku dari limpasan air hujan, perencanaan teknis unit pengolahan air minum, perhitungan biaya investasi dan operasional, serta studi komparatif dengan biaya PDAM Surabaya. Data air hujan yang bisa dimanfaatkan untuk jadi air baku serta biaya pembangunan, operasional dan perawatan . Penelitian ini menunjukkan pembangunan IPAM Kampus ITS memerlukan investasi Rp. 1.736.606.095 dengan biaya produksi, operasional dan perawatan sebesar Rp. 1.976/m<sup>3</sup> yang lebih ekonomis dibandingkan menggunakan PDAM Surabaya. Namun, evaluasi teknis menunjukkan kapasitas kolam penampungan dan drainase eksisting tidak dapat memenuhi kebutuhan air sebesar 171/detik, sehingga diperlukan optimalisasi sistem drainase dan perluasan kapasitas kolam untuk memastikan ketersediaan air baku yang memadai.

2 Diah Sri Utami (2019) Medan, Indonesia Penelitian ini mengkaji efektivitas program Water Treatment Plant (WTP) dalam meningkatkan kualitas pelayanan air bersih di PDAM Tirtanadi cabang Sei Agul Medan. 24 43 Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data

melalui dokumentasi dan wawancara. Tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelayanan air bersih dan Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa program WTP belum efektif karena masih sedikit masyarakat Medan Timur yang mendapatkan suplai air bersih dan target pembangunan infrastruktur jangkauan distribusi air bersih. seperti pipa filtrasi, koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi tidak tercapai dalam waktu satu tahun. 3 Yang Kong, dkk (2023) Jiangsu, China Penelitian ini menganalisis adaptabilitas pencemaran air dan Advanced Industrial Structure (AIS) di Provinsi Jiangsu. Menggunakan Grey Water Footprint (GWF) dan koefisien dekoupling Tapio. Sumber pencemaran Penelitian ini menunjukkan hasil GWF menurun 27% dengan sumber pencemaran berubah dari pertanian ke limbah domestik, sementara industri sekunder masih mendominasi meski struktur industri mengalami perkembangan. 4 Muhammad Riadi Harimusw arah, dkk (2022) Sulawesi Selatan, Indonesia Penelitian ini menganalisis rencana Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Mamminasata yang melayani 4 wilayah (Makassar, Maros, Gowa, Takalar) dengan target 400.000 jiwa melalui 80.000 sambungan rumah. Instalasi Pengolahan Air (IPA) berkapasitas 1.000 L/detik dibangun di Sombopu menggunakan air baku 1.100 L/detik dari Waduk Bilik-Bilik, kemudian didistribusikan melalui jaringan distribusi utama sepanjang 67,7 km ke offtake untuk melayani keempat wilayah tersebut. Metode survei ketersediaan air baku dari DAM Bili-Bili, proyeksi penduduk menggunakan metode geometri, serta analisis kebutuhan air berdasarkan cakupan pelayanan dan konsumsi harian. Debit air, kapasitas produksi, kebocoran, dan volume reservoir Hasilnya, sistem ini dirancang untuk melayani 400.000 jiwa melalui 80.000 sambungan rumah dengan distribusi air curah 1.000 L/detik, meningkatkan cakupan layanan secara signifikan di keempat wilayah tersebut. 5 Hendra, dkk (2024) Jambi, Indonesia Penelitian ini menganalisis pelayanan pengelolaan air bersih dari PDAM Tirta Mayang Kota Jambi Metode kualitatif melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Dianalisis secara induktif Kualitas air (fisik, kimia, dan biologis), Penelitian ini menunjukkan masih adanya kontaminasi

akibat pipa bocor dan distribusi 24 jam yang menggunakan sistem kualitatif. Hasilnya menunjukkan bahwa masalah utama seperti air keruh disebabkan oleh kebocoran pipa dan aliran air selama 24 jam. Untuk mengatasinya, PDAM menerapkan sistem pengolahan melalui bangunan intake, water treatment plant ( WTP), dan reservoir. selain itu, dilakukan pengecekan rutin, pengerukan saat kemarau, serta upaya perluasan layanan ke wilayah belum terjangkau melalui pembangunan booster pump dan rekayasa jaringan pipa. dengan triangulasi data. sistem distribusi, dan respons terhadap kendala seperti kebocoran pipa dan sedimentasi. mengangkat kotoran, namun PDAM mengatasi dengan sistem intake , WTP, dan reservoir, serta strategi pengembangan booster pump dan rekayasa jaringan untuk menjangkau wilayah belum terlayani. 6 Siti Umi Kalsum, dkk (2022) Jambi, Indonesia Penelitian ini membandingkan proses pengolahan air secara manual dan sistem SCADA di PERUMDA Tirta Mayang Kota Jambi. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem SCADA lebih efisien dengan kapasitas dua kali lipat (600 L/detik) dibanding manual (300 L/detik), menghasilkan air dengan kualitas lebih baik dalam hal kekeruhan dan pH, serta konsumsi bahan kimia dan listrik yang lebih hemat secara relatif. perbedaan signifikan terutama terdapat pada parameter kekeruhan Penelitian ini menggunakan metode komparatif kuantitatif untuk membandingkan pengolahan air secara manual dan sistem SCADA . pH, sisa klorin, dan kekeruhan . Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem SCADA menghasilkan kualitas air lebih baik dengan kekeruhan lebih rendah (0,41-2,31 NTU) dibanding sistem manual (1,40-4,48 NTU), serta lebih efisien dalam penggunaan bahan kimia dan listrik, meskipun kapasitasnya dua kali lipat lebih besar. air, serta keunggulan otomatisasi pengolahan pada sistem SCADA.

14 3.1

Obyek Penelitian Obyek penelitian yang diteliti adalah Instalasi Pengolahan Air (IPA) Bekasi di Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1. Obyek penelitian mencakup komponen-komponen utama sistem pengolahan air, dimulai dari titik pengambilan air ( intake) hingga akhir tahap pengolahan.

Error: Reference source not found layout SPAM Regional Jatiluhur 1 IPA

Bekasi. Pada area tersebut terbagi menjadi beberapa bangunan, berikut

merupakan keterangan dari gambar di atas: 1. Intake Feed Pump 7.

Genset Room 2. Hydro-paq 8. Kantor Manajemen 3. Hydro-fill 9. Masjid

4. Reservoir 10 . Kantor Operasional 5. Rumah Hidrant 11 . Workshop

& Chemical Room 6. MCC Room 12 . Sludge Building

3.2 Variabel Penelitian Variabel penelitian merupakan objek pengamatan yang akan diuji

untuk mendapatkan informasi dan menarik kesimpulan. Dalam penelitian ini,

berikut variabel yang digunakan: 1. [3](#) [4](#) [16](#) [17](#) [19](#) [42](#) Karakteristik intake air

baku sesuai dengan parameter Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia yang berlaku .

2. Proses pengolahan air di IPA Bekasi SPAM Regional Jatiluhur 1.

3. Adaptabilitas yang diterapkan IPA Bekasi SPAM Regional Jatiluhur 1

terhadap perubahan kualitas intake. 3.3 Pengumpulan Data Dalam memperoleh

data yang komprehensif dan akurat untuk penelitian ini, pengumpulan data

dilakukan melalui dua metode. [24](#) [47](#) Adapun dua metode pengumpulan data yang

digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 3.3 1 Data Primer Data

primer didapatkan secara individu oleh peneliti. Data primer yang sudah

didapatkan lalu dikumpulkan dengan cara sebagai berikut: 1. Survei Intake

Data dikumpulkan dengan melihat lokasi intake, mencatat bagaimana kondisi

pada area intake, lalu pengambilan sampel air untuk dilakukan pengujian

di Laboratorium. 2. Wawancara dengan Instansi SPAM Regional Jatiluhur 1

Mencari informasi dari instansi SPAM Regional Jatiluhur 1 dengan cara

mewawancarai terkait IPA Bekasi sehingga mendapatkan informasi yang akurat. 3.3 [41](#) [2](#)

Data Sekunder Data sekunder didapatkan dari instansi atau organisasi atau

data yang tidak diperoleh secara individu. [26](#) Berikut merupakan data sekunder

yang dibutuhkan dalam penelitian ini: 1. Data Karakteristik Air Baku

Karakteristik air baku didapatkan dengan cara pengujian sampel air baku

yang dilakukan di Laboratorium, sehingga dapat mengetahui karakteristik air

baku pada Sungai Tarum barat. 2. Scada Monitoring Sistem Scada

Monitoring yang digunakan untuk melakukan pemantauan secara real-time

terhadap sumber air baku dan air hasil olahan sampai pada offtaker.

3.4 Pengolahan Data Pengolahan data dapat dimulai ketika semua data

yang dibutuhkan telah terkumpul, sehingga dapat diproses lalu dilakukan penelitian serta dapat membuat kesimpulan dari penelitian ini. Informasi yang telah dikumpulkan lalu diolah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Survei intake dilakukan dengan melihat situasi lingkungan yang berada pada area intake, sehingga mengetahui beberapa faktor yang memungkinkan mempengaruhi karakteristik air baku.
2. Pengambilan sampel air dari area intake yang berada pada sungai Tarum Barat lalu dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian sampel air baku. Setelah dilakukan pengujian oleh pihak laboratorium, maka didapatkan data mengenai kandungan atau karakteristik air baku.
3. Pengujian yang dilakukan di laboratorium untuk menguji kualitas air mencakup 3 pengujian, yaitu pengujian fisik, pengujian kimia, dan pengujian bakteriologis.
4. Melihat serta mengumpulkan data dari sistem Scada Monitoring yang diterapkan pada IPA Bekasi SPAM Regional Jatiluhur 1 guna memantau secara real-time kandungan air baku dan air hasil olahan, sehingga memastikan telah mencapai tujuan kualitas yang diinginkan.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

#### 4.1 Kondisi Kawasan Kajian

Lokasi IPA Bekasi SPAM Regional Jatiluhur 1 yang sebagai tempat obyek penelitian berada pada titik kordinat - 6.250690401666995, 106.9995224115778 atau beralamat di Jl. **31 50** Mayor Madmuin Hasibuan, RT 004/RW 024, Margahayu, Kecamatan Bekasi Timur, Kota Bekasi, Jawa Barat. Bangunan IPA ini secara strategis berlokasi untuk memanfaatkan sumber air baku yang berasal dari Sungai Tarum Barat atau yang dikenal juga dengan sebutan Kali Malang. Sungai Tarum Barat merupakan salah satu anak sungai utama dalam sistem hidrologi regional yang memiliki peran penting sebagai sumber air baku untuk kebutuhan pengolahan air minum di Wilayah Bekasi dan sekitarnya. Titik pengambilan air baku dari Sungai Tarum Barat dapat diidentifikasikan dengan jelas pada Error: Reference source not found terlihat bangunan intake yang berfungsi sebagai bangunan pengambilan air mentah atau air baku sebelum dialirkan ke sistem pengolahan IPA Bekasi. Pemilihan lokasi ini mempertimbangkan aspek teknis dan operasional termasuk aksesibilitas terhadap sumber air, kemudahan dalam sistem

distribusi, serta faktor geografis yang mendukung efisiensi proses pengolahan air secara keseluruhan. Kondisi kualitas air baku mengalami fluktuasi yang signifikan dan dipengaruhi oleh variabilitas kondisi cuaca, perbedaan tersebut dapat diamati secara visual dengan jelas ketika terjadi perubahan kondisi cuaca. Seperti yang terlihat pada Error: Reference source not found, ketika kondisi cuaca dalam keadaan panas atau tidak terjadi presipitasi, karakteristik visual air baku menunjukkan warna kehijauan yang mengindikasikan kandungan sedimen tersuspensi dalam konsentrasi yang relatif rendah, sehingga tingkat kekeruhan air berada pada level yang lebih rendah. Sebaliknya pada kondisi yang berbeda ditunjukkan pada Error: Reference source not found visual air sungai memperlihatkan karakteristik warna kecokelatan yang disebabkan oleh pengaruh curah hujan, lalu mengakibatkan karakteristik warna kecokelatan karena disebabkan oleh pengaruh curah hujan, sehingga peningkatan volume air sungai. Terjadi peningkatan kandungan material tersuspensi dan partikel-partikel seperti, tanah dan lumpur yang terbawa aliran permukaan ke dalam badan air sungai. Fenomena ini menunjukkan korelasi yang kuat antara kondisi hidrologi dengan kualitas fisik air baku, parameter turbiditas dan kandungan sedimen mengalami variasi temporal yang signifikan sebagai respons terhadap dinamika cuaca dan kondisi lingkungan sekitar daerah aliran sungai. Variasi kualitas air baku ini memiliki implikasi langsung terhadap efisiensi operasional sistem pengolahan air, karena memerlukan penyesuaian dosis koagulan dan waktu proses sedimentasi yang berbeda sesuai dengan tingkat kekeruhan air masuk. Pemahaman terhadap pola variasi cuaca ini menjadi krusial dalam optimalisasi sistem pengolahan dan prediksi kebutuhan maintenance untuk memastikan konsistensi dalam kualitas produk air minum. Pemantauan berkelanjutan terhadap parameter kualitas air baku menjadi salah satu faktor utama untuk mengantisipasi fluktuasi dan melakukan penyesuaian operasional yang diperlukan dalam proses pengolahan air minum.

#### 4.2 IPA 4.2.1 Bangunan Sadap dan Intake Screen

Bangunan sadap terletak pada pinggir Sungai

Tarum Barat untuk mengambil air baku. Bangunan sadap memiliki fungsi sebagai masuknya air dari sungai tarum barat yang akan mengalir ke intake screen secara gaya gravitasi. Pada bangunan intake screen air akan melewati stoplog yang berfungsi untuk menyaring kotoran besar ke dalam sistem pengolahan. Air kemudian akan melewati coarse dan fine screen yang memiliki fungsi untuk menghilangkan kotoran dengan ukuran yang semakin kecil, coarse dan fine screen terletak secara seri, sehingga diharapkan dapat menyaring secara maksimal. Pada bangunan intake screen juga terdapat sensor sehingga untuk membaca kualitas air baku secara real-time. Apabila kandungan bakteri seperti E. coli terlalu tinggi, maka akan dilakukan injeksi yang disebut PreChlorination yang berfungsi untuk mengurangi kandungan E.coli yang terdapat pada air baku. Selain itu, terdapat pula sensor yang berguna untuk menentukan kadar dosis koagulan dan polimer yang nanti akan digunakan.

#### 4.2.2 Hydro-paq

Air yang telah melewati proses penyaringan awal pada bangunan sadap dan intake screen selanjutnya dialirkan menuju bangunan hydro-paq yang merupakan unit pengolahan utama dalam sistem pengolahan air. Elevasi bangunan hydro-paq memiliki elevasi yang lebih tinggi sehingga sistem pengaliran air dibantu menggunakan mesin pompa untuk memastikan aliran dan tekanan yang sesuai. Bangunan hydro-paq ini dirancang dengan tujuan utama untuk mencapai reduksi kekeruhan air hingga mencapai target di bawah 5 NTU melalui implementasi serangkaian proses pengolahan fisiko-kimia yang terintegrasi meliputi tahap koagulasi untuk destabilisasi partikel koloid melalui penambahan bahan kimia koagulan dan tahap flokulasi untuk pembentukan flok-flok yang lebih besar melalui pengadukan terkontrol serta tahap sedimentasi untuk pemisahan partikel dengan gaya gravitasi. Ketiga tahap pengolahan tersebut bekerja secara sinergi dalam satu sistem yang efisien, sehingga setiap tahap memiliki parameter operasional yang spesifik untuk mengoptimalkan menurunkan atau menghilangkan material tersuspensi dan partikel koloid yang menjadi penyebab kekeruhan air baku, dan menghasilkan air dengan kualitas yang memenuhi standar untuk proses

pengolahan lanjutan. a. Koagulasi Tahap koagulasi merupakan proses pencampuran antara air baku dengan bahan kimia koagulan Aluminium Chloride Hydroxide (ACH) yang bertujuan untuk mengikat dan mengumpulkan partikel-partikel kotoran yang tersuspensi dalam air. Setelah koagulan ditambahkan ke dalam air baku, dilakukan proses pengadukan dengan kecepatan tinggi menggunakan alat mixer untuk memastikan pencampuran yang merata dan sempurna antara koagulan dengan seluruh volume air yang diolah. Proses pengadukan cepat ini sangat penting untuk menciptakan kondisi turbulensi yang memungkinkan koagulan terdistribusi secara homogen ke seluruh bagian air, sehingga setiap partikel kotoran memiliki kesempatan yang sama untuk berinteraksi dengan molekul koagulan. Fungsi utama dari tahap ini adalah untuk mengubah partikel-partikel kecil yang semula sulit mengendap menjadi gumpalan-gumpalan lebih besar yang disebut flok. Proses ini terjadi melalui reaksi kimia antara koagulan dengan partikel tersuspensi yang menyebabkan partikel-partikel tersebut kehilangan muatan dan mulai saling menempel. Keberhasilan tahap ini sangat bergantung pada tercapainya kondisi pencampuran yang homogen dan adanya kontak yang optimal antara setiap partikel kotoran dengan molekul koagulan, sehingga tidak ada bagian air yang terlewat dari proses destabilisasi partikel ini. b. Flokulasi Tahap Flokulasi merupakan proses lanjutan dari koagulasi yang melibatkan pencampuran polymer dan lumpur aktif untuk memperkuat dan memperbesar gumpalan partikel yang telah terbentuk sebelumnya. Pada tahap ini, proses pengadukan dilakukan menggunakan alat mixer dengan kecepatan yang lebih lambat dibandingkan dengan tahap koagulasi karena tujuannya untuk menggumpalkan partikel-partikel menjadi gumpalan yang lebih besar. Fungsi utama tahap flokulasi adalah memaksimalkan pembentukan dan pertumbuhan flok yang dihasilkan dari proses koagulasi sebelumnya karena pengadukan lambat ini memungkinkan partikel-partikel kecil yang sudah terdestabilisasi untuk saling bertabrakan secara perlahan dan menempel satu sama lain. Pembentukan gumpalan flok yang lebih besar dan memiliki massa jenis lebih berat sangat penting

karena akan memudahkan proses mengendap pada tahap sedimentasi selanjutnya, sehingga proses pemisahan kotoran dari air dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien. c. Sedimentasi Tahap sedimentasi tahap terakhir pada bangunan hydro-paq. Pada tahap ini memiliki fungsi untuk pembentuk lumpur dengan bantuan mekanik scraper (proses homogenisasi sludge aktif, ACH, & polymer) dan sebagai pemisah air dan lumpur dengan bantuan Lamela. Scraper memiliki fungsi untuk pengaduk dan pengumpul lumpur kemudian lumpur akan terkumpul di sludge pound. Tahap ini terjadi dikarenakan berat jenis flok sudah lebih berat daripada berat jenis air.

#### 4.2.3 Hydro-fill

Air yang sudah melewati beberapa tahap yang terjadi pada bangunan hydro-paq selanjutnya dialirkan menuju bangunan hydro-fill. Pada bangunan ini terjadi tahap filtrasi yang merupakan proses pemisahan partikel-partikel tersuspensi dari air menggunakan media yang dapat menangkap kotoran mikroorganisme dan partikel halus. Air masuk ke dalam hydro-fill melalui Motorize Penstock dan Y kolom. Kemudian air akan jatuh ke bawah dan disaring menggunakan pasir, gravel silika dan filter nozzle. Air juga akan dinetralkan nilai keasaman (pH) dengan menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, dan akan diinjeksi chlorinasi yang berfungsi sebagai desinfektan air, sehingga pada proses pendistribusian air ke offtaker kualitas air akan tetap terjaga. Proses ini menghasilkan air bersih yang dibawah atau sama dengan 1 NTU lalu masuk ke dalam Clean Water Basin kemudian akan masuk ke reservoir melalui pipa saluran pembawa.

#### 4.2.4 Reservoir

Setelah melewati serangkaian proses pengolahan air yang terjadi pada bangunan hydro-paq dan hydro-fill, air yang telah mengalami treatment selanjutnya dialirkan ke dalam bangunan reservoir. Bangunan reservoir ini memiliki fungsi strategis sebagai fasilitas penyimpanan dan penampungan air bersih yang telah melalui proses pengolahan serta memiliki fungsi untuk menjamin kontinuitas air minum. Dalam bangunan ini terdapat instalasi sensor monitoring yang berfungsi untuk memantau kualitas air minum secara real-time sebelum air tersebut didistribusikan.

### 4.3 Analisis Adaptabilitas

#### 4.3.1 Uji Air Dalam penelitian

ini peneliti mempunyai data hasil pengujian sumber air baku dan pengujian air hasil olahan dalam 3 kondisi yang berbeda. Karena keterbatasan waktu dan biaya maka penelitian ini hanya mengambil sampel dalam 3 kondisi yang berbeda. Data hasil uji air diolah dengan cara mencari standar deviasi dari setiap parameter yang diuji dari sumber air baku maupun hasil air olahan. Pada tabel di atas memberikan hasil uji kualitas air baku dari tiga sampel berbeda kondisi yang diuji berdasarkan parameter fisika, kimia, dan bakteriologi. Dari segi parameter fisika, ketiga sampel memiliki temperatur yang cukup stabil dengan nilai standar deviasi 22,4°C, masih dalam batas deviasi normal. Jumlah zat padat terlarut (TDS) tercatat memiliki nilai standar deviasi 120 mg/L, jauh dari batas maksimum yaitu 1.000 mg/L, sementara padatan tersuspensi total (TSS) menunjukkan nilai mg/L pada semua sampel yang berarti tidak terkandung pada air baku. Tetapi pada parameter warna menunjukkan nilai standar deviasi 159 nPt-Co Unit, yang berarti sangat melebihi batas maksimum yaitu 15 Pt-Co Unit. Dalam parameter kimia, sampel air memiliki kualitas yang cukup baik. Nilai pH berkisar antara 7,9-8,1 dengan nilai standar deviasi 8,0 yang berarti masih dibawah batas maksimum. Nilai BOD pada semua sampel menunjukkan nilai mg/L, sedangkan COD memiliki rata-rata 2,63 mg/L masih jauh di bawah batas maksimum. Kandungan logam seperti besi (Fe) dan mangan (Mn) juga rendah, masing-masing dengan nilai standar deviasi 0,09 mg/L dan 0,02 mg/L. Parameter kimia lainnya seperti klorida, nitrat, nitrit, sulfat, dan amoniak semuanya menunjukkan nilai yang masih jauh di bawah batas maksimum. Pada parameter bakteriologi nilai fecal coliform menunjukkan nilai standar deviasi 5.400 CFU/100ml sangat melebihi batas maksimum yaitu 100 CFU/100ml. Pada total coliform memiliki nilai standar deviasi 42.733 CFU/100ml, nilai ini sudah melewati batas maksimum sebesar 1.000 CFU/100ml. Pada tabel di atas memberikan hasil uji air hasil olahan atau air minum dari tiga sampel berbeda kondisi yang diuji berdasarkan parameter fisika, kimia, dan bakteriologi. Dalam parameter fisika, suhu



REPORT #27588881

air berkisar antara 22,1-22,7°C dengan nilai standar deviasi 22,03°C, masih dalam batas yang diterapkan, yaitu suhu udara  $\pm 3^\circ\text{C}$ . Total Dissolved Solid (TDS) berkisar antara 148-162 mg/L dengan nilai standar deviasi 155 mg/L, masih di bawah maksimum 300 mg/L. Kekeruhan air sangat rendah dengan nilai 0,13-0,22 NTU, jauh di bawah batas maksimum 5 NTU. Parameter warna menunjukkan hasil “Tak Berwarna” pada semua sampel, sesuai dengan standar yang diharapkan yaitu di bawah 10 TCU. Parameter bau menunjukkan hasil “Tak Berbau” pada semua sampel. Dalam parameter kimia, nilai pH berkisar antara 7,7-8,0 dengan nilai standar deviasi 7,8 yang berarti masih dalam batas maksimum yang ditetapkan yaitu (6,5-8,5). Semua sampel menunjukkan kadar nitrat ( $\text{NO}_3$ ) sebesar mg/L, jauh di bawah batas maksimum 50 mg/L. Kadar nitrit ( $\text{NO}_2$ ) berkisar antara 0-0,3 mg/L dengan nilai standar deviasi 0,03 mg/L, juga masih jauh di bawah batas maksimum sebesar 3 mg/L. Kromium valensi 6, besi, mangan, kadmium, dan timbal masing-masing menunjukkan hasil nilai yang sangat rendah atau nol, dan semua parameter tersebut masih berada jauh di bawah batas maksimum yang telah ditetapkan. Untuk parameter bakteriologi, baik parameter total coliform maupun E. coli menunjukkan nilai CFU/100ml pada semua sampel, nilai ini sudah sesuai dengan nilai batas maksimum yang ditetapkan yaitu 0 CFU/100ml.

#### 4.3.2 Sistem Adaptabilitas IPA IPA Bekasi SPAM Regional Jatiluhur 1 memiliki sistem adaptabilitas yang lengkap untuk menjamin kualitas air baku yang diolah menjadi air minum memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan. Salah satu bentuk adaptabilitas tersebut adalah pelaksanaan Jar Test yang dilakukan secara rutin oleh petugas pada setiap pergantian shift, yakni dua kali sehari.

31 Jar Test merupakan metode laboratorium yang digunakan untuk menentukan dosis koagulan optimal yang diperlukan dalam proses pengolahan air. Melalui pengujian ini, petugas dapat menyesuaikan dosis bahan kimia sesuai dengan kondisi air baku yang bervariasi, sehingga proses koagulasi dan flokulasi dapat berjalan efektif dan efisien. Selain dilakukannya Jar Test, upaya yang

dilakukan oleh IPA Bekasi SPAM Regional Jatiluhur 1 untuk tetap menjaga kualitas air minum sesuai standar kesehatan yang telah ditetapkan, yaitu menerapkan sistem pemantauan secara real-time dengan menggunakan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). **13** Sistem SCADA ini dilengkapi dengan berbagai sensor yang terpasang pada setiap tahapan proses pengolahan air, mulai dari intake air baku, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, hingga desinfeksi. Sensor-sensor tersebut mengukur parameter penting seperti kekeruhan, pH, sisa klor, debit air, dan tekanan pada titik pemantauan. Data-data yang dikumpulkan kemudian akan terkirim secara langsung ke pusat kontrol untuk dianalisis dan ditindaklanjuti oleh operator yang bertugas. Pada tampilan sistem SCADA yang tersedia untuk parameter air adalah turbidity, NH<sub>4</sub>, pH, SCM Analyzer, dan level air. Fungsi dari pemantauan parameter turbidity adalah karena memiliki korelasi yang kuat dengan keamanan mikrobiologis air. Kandungan turbidity yang tinggi dapat menyebabkan menjadi tempat berlindung bagi patogen berbahaya seperti bakteri, virus, dan parasit. Parameter ini menjadi salah satu acuan utama karena ketika kandungan turbidity tinggi secara tiba-tiba dapat menjadi peringatan yang menandakan adanya masalah dalam sistem pengolahan dan perlu dilakukannya backwash. Dalam kondisi sebaliknya, ketika kandungan turbidity dapat terkontrol dengan baik menunjukkan bahwa semua unit pengolahan bekerja secara optimal. Parameter NH<sub>4</sub> menjadi parameter penting dalam pengolahan air minum karena menunjukkan tingkat pencemaran organik yang berasal dari limbah domestik, industri, pertanian, atau proses alami yang terjadi pada sungai. Parameter pH berfungsi untuk memantau kandungan pH yang dimiliki pada air baku maupun air minum hasil olahan sesuai dengan standar peraturan air minum yang berlaku. Parameter SCM Analyzer menjadi salah satu instrument penting karena fungsinya untuk memberikan informasi tentang stabilitas elektrostatis partikel dan efektivitas koagulan yang ditambahkan, sehingga operator dapat menentukan dosis koagulan yang optimal untuk mencapai destabilitas partikel yang sempurna. Parameter level air berfungsi

untuk memantau pasokan air yang tersedia pada setiap sistem proses pengolahan. Selain parameter yang disebutkan di atas pada tampilan sistem SCADA terlampir dosis yang diberikan pada air baku. Hal ini menjadi acuan bagi operator untuk menentukan dosis chemical yang akan diberikan kepada air baku sehingga menghasilkan air yang sesuai dengan target yang akan dicapai. Kombinasi antara Jar Test yang dilakukan secara manual dengan pemantauan otomatis melalui sistem SCADA menciptakan pendekatan adaptabilitas yang menyeluruh dalam pengelolaan IPA Bekasi SPAM Regional Jatiluhur 1. **39** Sistem ini memungkinkan deteksi dini terhadap perubahan kualitas air baku dan kondisi operasional IPA, sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan. Misalnya, ketika sensor mendeteksi peningkatan kekeruhan air baku secara signifikan, sistem akan memberikan peringatan kepada operator yang kemudian dapat melakukan Jar Test tambahan untuk menyesuaikan dosis koagulan. Hal ini memungkinkan IPA untuk beradaptasi secara efektif terhadap fluktuasi kualitas air baku, terutama saat terjadi perubahan musim atau peristiwa cuaca ekstrem. Adaptabilitas SPAM Regional Jatiluhur 1 tidak hanya berfokus pada respon terhadap perubahan kondisi kualitas air baku, tetapi juga pada optimalisasi penggunaan bahan kimia dan energi. Dengan pemantauan secara real-time menggunakan sistem SCADA dan penyesuaian dosis bahan kimia berdasarkan hasil Jar Test penggunaan bahan koagulan dan disinfektan dapat dioptimalkan sesuai kebutuhan aktual. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan menekan biaya produksi, tetapi juga meminimalkan dampak lingkungan dari proses pengolahan air. Selain itu, data historis yang terekam dalam sistem SCADA dapat dianalisis untuk mengidentifikasi pola perubahan kualitas air baku sesuai dengan waktu dan musim, sehingga memungkinkan pengembangan strategi adaptabilitas yang lebih proaktif di masa mendatang.

#### 4.3.3 Analisis Perbandingan

##### 4.3.3.1 Analisis Perbedaan Parameter

Pada penelitian kali ini menggunakan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023 sebagai acuan untuk menentukan hasil dari kualitas air baku dan air minum hasil olahan. **35** Dari parameter yang

telah ditentukan dalam Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2

Tahun 2023 terjadi perbedaan antara parameter air baku dengan parameter air minum.

Dalam air baku, sebagai sumber air yang masih memerlukan pengolahan lebih lanjut, memiliki parameter yang fleksibel dibandingkan dengan air minum yang siap dikonsumsi oleh masyarakat. Perbedaan ini merupakan implementasi dari prinsip manajemen risiko dalam sistem penyediaan air yang mengutamakan keamanan dan kesehatan konsumen atau masyarakat sebagai prioritas utama. Aspek fundamental yang membedakan kedua jenis parameter ini terletak pada nilai ambang batas dan tingkat keketatan regulasi.

Parameter air minum memiliki standar signifikan lebih ketat dengan batas-batas maksimum yang lebih rendah untuk kontaminan, terutama pada zat-zat yang berpotensi membahayakan kesehatan seperti logam berat, senyawa kimia organik, dan mikroorganisme patogen. Sementara itu, parameter air baku dirancang dengan mempertimbangkan kapabilitas teknis proses pengolahan konvensional untuk mereduksi atau mengeliminasi berbagai kontaminan hingga mencapai standar air minum. Frekuensi dan metode pengujian juga menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua jenis standar tersebut. Air minum memerlukan pemantauan yang lebih intensif dan menyeluruh dengan pengujian berkala yang sering, mencakup parameter yang lebih luas.

Metodologi pengujian untuk air minum cenderung menggunakan teknik pengujian dengan sensitivitas dan presisi tinggi, sementara pengujian air baku dapat menggunakan metode yang lebih sederhana namun tetap mampu memberikan informasi yang cukup untuk evaluasi kelayakan proses pengolahan selanjutnya. Perbedaan parameter ini juga menunjukkan pertimbangan aspek ekonomi dan teknis dalam sistem penyediaan air. Penerapan standar yang terlalu ketat pada air baku dapat menyebabkan peningkatan biaya pengadaan dan pengolahan yang signifikan tanpa memberikan nilai tambah yang proporsional terhadap keamanan hasil air minum. Dengan memahami karakteristik air baku dan kemampuan sistem pengolahan, regulasi Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023 menciptakan keseimbangan antara perlindungan kesehatan masyarakat dan efisiensi ekonomi dalam

penyediaan air minum yang berkelanjutan. 4.3.3.2 Analisis Perbandingan Air Baku dan Air Hasil Olahan Penelitian ini mengarahkan analisis perbandingan secara spesifik pada parameter kualitas air hasil olahan atau air minum yang dihasilkan dari sistem pengolahan yang diteliti. Pemilihan fokus ini didasarkan pada pertimbangan bahwa tujuan utama penelitian adalah mengevaluasi keamanan dan kelayakan air hasil olahan untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Orientasi penelitian terhadap parameter air minum bertujuan untuk memastikan bahwa produk akhir dari proses pengolahan air memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dan dapat dikonsumsi dengan aman tanpa menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen.

A. Temperatur – Suhu Grafik pada parameter suhu menampilkan data pengujian selama periode pengujian yang berbeda kondisi dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil pengolahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023, dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010. Pengujian ini dilakukan untuk mempresentasikan variasi suhu dalam kualitas air baku dan hasil pengolahan yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian pertama dilakukan pada tanggal 16/01/2025 kondisi yang terjadi adalah pada saat cuaca sangat cerah tidak terjadinya hujan atau langit yang berawan. Suhu udara pada saat pengambilan sampel berkisar 36°C. Hasil dari pengujian pada air baku tercatat sebesar 22,9°C dan air minum hasil pengolahan menunjukkan suhu sebesar 22,1°C. Dari hasil pengujian antara air baku dan air minum terjadi penurunan suhu sebesar 0,8°C. Pengujian kedua dilakukan pada tanggal 22/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca hujan. Suhu udara pada saat pengambilan sampel berkisar 30°C. Hasil dari pengujian pada air baku tercatat sebesar 21,7°C dan air minum hasil pengolahan menunjukkan sebesar 22,3°C. Dari hasil pengujian antara air baku dan air minum terjadi kenaikan suhu sebesar 0,8°C. Pengujian ketiga dilakukan pada tanggal 30/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca yang tidak panas ataupun hujan,

tetapi cenderung berawan. Suhu udara pada saat pengambilan sampel berkisar 32°C. Hasil dari pengujian pada air baku tercatat sebesar 22,6°C dan air minum hasil pengolahan menunjukkan sebesar 21,7°C. Dari hasil pengujian antara air baku dan air minum terjadi penurunan suhu sebesar 0,9°C. Pada pengujian parameter suhu ini dapat disimpulkan fluktuasi yang terjadi tidak terlalu besar. Pada pengujian parameter suhu ini juga dapat disimpulkan bahwa sistem pengolahan air minum memiliki kemampuan dalam mempertahankan suhu air yang optimal dengan variasi suhu air baku yang terjadi. Pola suhu menunjukkan bahwa air hasil pengolahan tidak selalu mengikuti suhu air baku, melainkan memiliki karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh faktor operasional seperti proses mekanis, kondisi ruangan instalasi, dan efisiensi sistem. Pada grafik hasil pengujian parameter suhu tersebut juga dapat dilihat sistem pengolahan mampu menghasilkan air yang memiliki stabilitas yang baik. Adanya kenaikan suhu pada pengujian kedua memungkinkan disebabkan oleh faktor seperti pompa yang ada pada sistem pengolahan, tetapi kenaikan yang terjadi masih di bawah batas maksimum yang ditentukan menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 dan PERMENKES No 492 Tahun 2010. Dalam aspek parameter suhu yang dihasilkan dalam sistem pengolahan dapat disimpulkan bahwa masih dalam taraf yang nyaman untuk dikonsumsi langsung oleh masyarakat B. Total Dissolved Solid (TDS) Grafik pada parameter Total Dissolved Solid (TDS) menampilkan data pengukuran pada tiga kondisi intake yang berbeda dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil olahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 sebesar 300 mg/L, dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010 sebesar 500 mg/L. Ketiga pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda mempresentasikan variasi kandungan Total Dissolved Solid (TDS) dalam air baku yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian pertama dilakukan pada tanggal 16/01/2025 kondisi yang terjadi adalah pada saat cuaca sangat cerah tidak terjadinya hujan atau langit yang berawan. Pada pengujian parameter Total Dissolved Solid

(TDS) tercatat air baku sebesar 132 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar 148 mg/L. Pada pengujian pertama ini terjadi kenaikan sebesar 16 mg/L setelah proses pengolahan. Pengujian kedua dilakukan pada tanggal 22/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca hujan. Pada pengujian parameter Total Dissolved Solid (TDS) tercatat air baku sebesar 124 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar 155 mg/L. Pada pengujian kedua ini terjadi kenaikan sebesar 31 mg/L setelah proses pengolahan. Pengujian ketiga dilakukan pada tanggal 30/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca yang tidak panas ataupun hujan tetapi cenderung berawan. Pada pengujian parameter Total Dissolved Solid (TDS) tercatat air baku sebesar 104 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar 162 mg/L. Pada pengujian ketiga ini terjadi kenaikan sebesar 58 mg/L setelah proses pengolahan. Pada grafik hasil pengujian parameter Total Dissolved Solid (TDS) dapat disimpulkan bahwa fluktuasi air baku pada parameter ini tidak terlalu bervariasi. Dapat dilihat juga bahwa air baku mengalami tren penurunan dari setiap pengujian yang dilakukan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kandungan mineral pada air baku adalah curah hujan. Pada pengujian pertama cuaca yang terjadi cerah atau panas sehingga hasil pengujian menunjukkan kandungan Total Dissolved Solid (TDS) paling tinggi dibandingkan dengan pengujian kedua dan ketiga yang cuacanya hujan dan berawan sehingga mengalami penurunan. Terjadinya peningkatan kandungan Total Dissolved Solid (TDS) dapat disebabkan oleh campuran bahan kimia yang digunakan pada sistem pengolahan. Meskipun terjadinya peningkatan pada air hasil pengolahan nilai yang ditunjukkan menunjukkan stabilitas yang dihasilkan. Dapat disimpulkan pada sistem pengolahan ini terjadi adanya mineralisasi pada air baku untuk mencapai nilai yang diinginkan. Peningkatan nilai kandungan Total Dissolved Solid (TDS) pada air hasil pengolahan masih di bawah batas maksimum dalam PERMENKES No 2 Tahun 2023 dan PERMENKES No 492 Tahun 2010. Dari hasil pengujian ini dapat

disimpulkan pada sistem pengolahan terjadinya proses mineralisasi dalam taraf yang stabil serta tetap di bawah standar air minum yang berlaku, sehingga menghasilkan air minum yang nyaman dan aman. C. pH Grafik pada parameter pH menampilkan data pengukuran pada tiga kondisi intake yang berbeda dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil pengolahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010 sebesar 8,5. Ketiga pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda mempresentasikan variasi kandungan pH dalam air baku yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian pertama dilakukan pada tanggal 16/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat cuaca cerah tidak terjadinya hujan atau langit yang berawan. Pada pengujian parameter pH tercatat air baku sebesar 8,1 dan air hasil pengolahan menunjukkan nilai sebesar 8. Pada pengujian pertama terjadi penurunan kandungan pH sebesar 0,1 setelah proses pengolahan. Pengujian kedua dilakukan pada tanggal 22/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca hujan. Pada pengujian parameter pH tercatat air baku sebesar 7,9 dan air hasil pengolahan menunjukkan nilai sebesar 7,7. Pada pengujian kedua terjadi penurunan kandungan pH sebesar 0,2 setelah proses pengolahan. Pengujian ketiga dilakukan pada tanggal 30/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca yang tidak panas ataupun hujan tetapi cenderung berawan. Pada pengujian parameter pH tercatat sebesar 8 dan air hasil pengolahan menunjukkan nilai sebesar 7,7. Pada pengujian ketiga terjadi penurunan kandungan pH sebesar 0,3 setelah proses pengolahan. Pada grafik hasil pengujian parameter pH dapat disimpulkan bahwa fluktuasi air baku pada parameter ini tidak terlalu bervariasi. Dalam grafik tersebut juga menunjukkan air hasil pengolahan mengalami penurunan dari setiap hasil pengujian yang dilakukan. Salah satu faktor penyebab adanya variasi kandungan pH adalah cuaca yang terjadi pada saat pengambilan sampel. Pola penurunan kandungan pH yang ditunjukkan pada air hasil pengolahan terlihat konsistensi sistem

operasional yang baik dalam pengendalian kandungan pH. Semua nilai pH yang dihasilkan dalam sistem pengolahan berada dalam rentang yang sangat aman menurut standar PERMENKES No 2 Tahun 2023 dan PERMENKES No 492 Tahun 2010 dan dalam karakteristik yang baik sehingga tidak menimbulkan korosi pada sistem distribusi. Sistem pengolahan menunjukkan kemampuan untuk melakukan penyesuaian kandungan pH yang tepat dalam mengubah air baku yang memiliki kandungan pH cenderung basa lemah menjadi air minum dengan kandungan pH lebih mendekati netral dan optimal untuk dikonsumsi.

D. Besi (Fe) (Terlarut) Grafik pada parameter Besi (Fe) (Terlarut) menampilkan data pengujian pada tiga kondisi intake yang berbeda dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil olahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 sebesar 0,2 mg/L, dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010 sebesar 0,3 mg/L. Ketiga pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda mempresentasikan variasi kandungan Besi (Fe) (Terlarut) dalam kualitas air baku yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian pertama dilakukan pada tanggal 16/01/2025 kondisi yang terjadi adalah pada saat cuaca sangat cerah tidak terjadinya hujan atau langit yang berawan. Pada pengujian parameter besi tercatat air baku sebesar 0,3 mg/L dan air hasil olahan menunjukkan kandungan sebesar 0,04 mg/L. Pada pengujian pertama terjadi penurunan kandungan besi sebesar 0,26 mg/L setelah proses pengolahan. Pengujian kedua dilakukan pada tanggal 22/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca hujan. Pada pengujian parameter besi tercatat air baku sebesar 0,09 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar mg/L. Pada pengujian kedua ini terjadi penurunan sebesar 0,09 mg/L atau tidak terdeteksi. Pengujian ketiga dilakukan pada tanggal 30/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca yang tidak panas ataupun hujan tetapi cenderung berawan. Pada pengujian parameter besi tercatat air baku sebesar 0,4 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan menunjukkan kandungan sebesar mg/L. pada pengujian ketiga ini

terjadi penurunan sebesar 0,4 mg/L atau tidak terdeteksi. Pada grafik hasil pengujian parameter besi dapat disimpulkan bahwa fluktuasi air baku pada parameter besi terjadi fluktuasi yang cukup bervariasi. Dapat dilihat pola yang terjadi pada grafik tersebut dari pengujian pertama yang memiliki nilai 0,3 mg/L, mengalami penurunan yang cukup drastis menjadi 0,09 mg/L dan mengalami kenaikan menjadi 0,14 mg/L. Pada parameter besi ini dapat disimpulkan bahwa sistem pengolahan air minum beroperasi dengan efektif dalam menghilangkan kandungan besi pada air baku. Meskipun air baku menunjukkan fluktuasi bahkan pada hasil pengujian pertama menunjukkan melebihi standar yang berlaku tetapi tetap menghasilkan air minum dengan kualitas yang konsisten dan optimal. Pada pengujian pertama air minum yang dihasilkan masih mengandung besi sebesar 0,04 mg/L, tetapi masih di bawah standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 dan PERMENKES No 492 Tahun 2010. Pada pengujian kedua dan ketiga sistem pengolahan berhasil menghilangkan kandungan besi pada air baku sehingga menghasilkan air minum yang tidak memiliki kandungan besi. Sistem pengolahan menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam menghadapi fluktuasi yang terjadi pada air baku sehingga menghasilkan air minum dengan kualitas yang baik.

E. Nitrat (NO<sub>3</sub>) (Terlarut) Grafik pada parameter Nitrat (NO<sub>3</sub>) (Terlarut) menampilkan data pengujian pada tiga kondisi intake yang berbeda dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil olahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 sebesar 20 mg/L, dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010 sebesar 50 mg/L. Ketiga pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda mempresentasikan variasi kandungan Nitrat (NO<sub>3</sub>) (Terlarut) dalam kualitas air baku yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian dilakukan pada tanggal 16/01/2025 dengan kondisi cuaca panas, 22/01/2025 dengan kondisi cuaca hujan dan 30/01/2025 dengan kondisi cuaca tidak panas atau hujan tetapi berawan. Ketiga sampel air baku menunjukkan kandungan nitrat yang sangat minimal atau tidak terdeteksi. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber air

dari Sungai Tarum Barat memiliki kualitas yang baik dalam hal kandungan senyawa nitrogen, khususnya nitrat. Rendahnya kandungan nitrat dalam air baku menunjukkan bahwa sumber air belum mengalami pencemaran yang signifikan dari aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk nitrogen atau limbah domestik yang mengandung senyawa nitrogen tinggi. Hasil pengolahan air juga menunjukkan bahwa kandungan nitrat dalam air minum pada level yang sangat rendah atau tidak terdeteksi. Konsisten ini menunjukkan bahwa sistem pengolahan air tidak menambahkan senyawa yang mengandung nitrat dan proses pengolahan yang dilakukan tidak menghasilkan pembentukan nitrat sebagai produk sampingan. Kandungan nitrat yang sangat rendah atau tidak terdeteksi pada seluruh sampel merupakan indikator positif terhadap kualitas air baik dari sumber maupun hasil pengolahan. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa air yang diproduksi aman dari segi kandungan nitrat dan memenuhi standar kualitas air minum yang mensyaratkan kandungan nitrat maksimal 50 mg/L menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia yang berlaku. Dengan kandungan nitrat yang berada jauh di bawah batas maksimal yang ditetapkan air hasil pengolahan dapat dikategorikan sebagai air minum berkualitas tinggi dari aspek parameter nitrat. Kondisi ini juga mengindikasikan bahwa daerah aliran sungai Tarum Barat masih terjaga dari pencemaran nitrogen yang umumnya berasal dari kegiatan pertanian intensif atau pembuangan limbah yang tidak terkontrol. Rendahnya kandungan nitrat dalam air baku menunjukkan bahwa ekosistem sungai masih dalam kondisi yang relatif baik dan belum mengalami tekanan polusi yang signifikan. Hal ini menjadi keuntungan tersendiri bagi sistem pengolahan air karena tidak perlu mengeluarkan energi dan biaya tambahan untuk menghilangkan kandungan nitrat yang berlebihan. F. Nitrat (NO<sub>2</sub>) (Terlarut) Grafik pada parameter Nitrat (NO<sub>2</sub>) (Terlarut) menampilkan data pengujian pada tiga kondisi intake yang berbeda dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil olahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 sebesar 3 mg/L, dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010 sebesar 3 mg/L.



REPORT #27588881

Ketiga pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda mempresentasikan variasi kandungan Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) (Terlarut) dalam kualitas air baku yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian dilakukan pada tanggal 16/01/2025 dengan kondisi cuaca panas, 22/01/2025 dengan kondisi cuaca hujan dan 30/01/2025 dengan kondisi cuaca tidak panas atau hujan tetapi berawan. Hasil pengujian air baku dari 3 kondisi yang berbeda menunjukkan kandungan nitrat sebesar 0,03 mg/L yang sangat rendah dan stabil. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber air baku memiliki kualitas yang baik dalam hal kandungan senyawa nitrogen. Rendahnya kandungan nitrat dalam air baku menunjukkan bahwa sumber air baku belum mengalami pencemaran dari aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk nitrogen atau limbah kosmetik yang mengandung senyawa nitrogen tinggi. Hasil pengolahan air juga menunjukkan bahwa kandungan nitrat dalam air minum tetap berada pada nilai sebesar 0,03 mg/L yang sama dengan air baku. Konsistensi ini menunjukkan bahwa sistem pengolahan air yang ada tidak menambahkan senyawa yang mengandung nitrat dan proses pengolahan yang dilakukan tidak menghasilkan pembentukan nitrat sebagai produk sampingan. Kandungan nitrat sebesar 0,03 mg/L pada seluruh hasil pengujian merupakan indikator positif terhadap kualitas air baik dari air baku maupun air hasil olahan. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa air yang diproduksi aman dari segi kandungan nitrat dan memenuhi standar kualitas air minum yang mensyaratkan kandungan nitrat maksimal sebesar 3 mg/L menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 dan PERMENKES No 492 Tahun 2010. Dengan kandungan nitrat sebesar 0,03 mg/L yang berada jauh di bawah batas maksimal ditetapkan, air hasil olahan dapat dikategorikan sebagai air minum yang memiliki kualitas aman. Kondisi ini juga mengindikasikan bahwa daerah aliran sungai masih terjaga dari pencemaran nitrogen yang umumnya berasal dari kegiatan pertanian atau pembuangan limbah yang tidak terkontrol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekosistem sumber air baku yang masih dalam kondisi relatif baik dan belum mengalami tekanan polusi yang cukup berat. Dalam hal ini menjadi

keuntungan bagi sistem pengolahan air karena memiliki kualitas sumber air baku yang cukup baik dalam parameter ini sehingga pengolahan yang dilakukan terhadap air baku dapat mudah. Konsistensi nilai hasil pengujian pada air olahan juga menunjukkan bahwa sistem pengolahan yang ada dapat menghasilkan air minum yang aman dan memenuhi standar yang berlaku. G. Mangan (Mn) (Terlarut) Grafik pada parameter mangan menampilkan data pengujian pada tiga kondisi intake yang berbeda dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil olahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023 0,1 mg/L, dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010 sebesar 0,4 mg/L. ketiga pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda mempresentasikan variasi kandungan mangan dalam kualitas air baku yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian pertama dilakukan pada tanggal 16/01/2025 kondisi yang terjadi adalah pada saat cuaca sangat cerah tidak terjadinya hujan atau langit yang berawan. Pada pengujian parameter mangan tercatat air baku sebesar mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar mg/L. Pada pengujian pertama ini tidak terjadi kenaikan atau penurunan dari air baku dan air hasil olahan menunjukkan hasil yang tidak terdeteksi kandungan mangan. Pengujian kedua dilakukan pada tanggal 22/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca hujan. Pada pengujian mangan tercatat air baku sebesar 0,05 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar 0,03 mg/L. Pada pengujian kedua ini terjadi penurunan sebesar 0,02 mg/L setelah proses pengolahan. Pengujian ketiga dilakukan pada tanggal 30/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca yang tidak panas ataupun hujan tetapi cenderung berawan. Pada pengujian parameter mangan tercatat air baku sebesar mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar 0,04 mg/L. Pada pengujian ketiga ini terjadi kenaikan sebesar 0,04 mg/L. Pada grafik hasil pengujian pada parameter mangan pada sistem pengolahan air minum menunjukkan variasi berdasarkan kondisi cuaca saat pengambilan sampel. Pada

kondisi cuaca cerah (16/01/2025), tidak terdeteksi kandungan mangan baik pada air baku maupun air hasil olahan dengan nilai 0 mg/L. Sementara pada kondisi cuaca hujan (22/01/2025), terjadi peningkatan kandungan mangan pada air baku sebesar 0,05 mg/L yang berhasil diturunkan menjadi 0,03 mg/L setelah proses pengolahan, menunjukkan efektivitas sistem pengolahan dalam menurunkan kandungan mangan sebesar 0,02 mg/L. Namun, fenomena yang tidak biasa terjadi pada kondisi cuaca berawan (30/01/2025) dimana kandungan mangan justru meningkat dari mg/L pada air baku menjadi 0,04 mg/L pada air hasil olahan. Kenaikan kandungan mangan ini diduga disebabkan oleh kontaminasi dari sistem perpipaan dan pompa yang mengandung material mangan atau mengalami korosi, sehingga melepaskan ion mangan ke dalam air selama proses distribusi dan pengeolahan. Meskipun ditetapkan baik oleh PERMENKES No 2 Tahun 2023 (0,1 mg/L) maupun PERMENKES No 492 Tahun 2010 (0,4 mg/L). Adanya peningkatan kandungan mangan pada pengujian ketiga mengindikasikan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap sistem pengolahan, khususnya kondisi perpipaan dan pompa, untuk memastikan konsistensi kualitas air yang dihasilkan dan mencegah kontaminasi yang dapat terjadi selama proses pengolahan.

H. Total Coliform Grafik pada parameter total coliform menampilkan data pengukuran pada tiga kondisi yang berbeda dengan empat parameter utama yaitu air baku, air minum hasil pengolahan, standar maksimum menurut PERMENKES No 2 Tahun 2023, dan standar maksimum menurut PERMENKES No 492 Tahun 2010. Ketiga pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda mempresentasikan variasi kandungan total coliform dalam kualitas air baku yang dapat terjadi dalam sistem pengolahan air minum. Pengujian pertama dilakukan pada tanggal 16/01/2025 kondisi yang terjadi adalah pada saat cuaca sangat cerah tidak terjadinya hujan atau langit yang berawan. Pada pengujian parameter total coliform tercatat air baku sebesar 59.000 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar mg/L. Pada pengujian pertama ini terjadi penurunan sebesar 59.000 mg/L atau penghilangan kandungan total coliform. Pengujian kedua

dilakukan pada tanggal 22/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca hujan. Pada pengujian parameter total coliform tercatat air baku sebesar 14.200 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar mg/L. Pada pengujian kedua ini terjadi penurunan sebesar 14.200 mg/L atau penghilangan kandungan total coliform . Pengujian ketiga dilakukan pada tanggal 30/01/2025 kondisi yang terjadi pada saat pengambilan sampel adalah cuaca yang tidak panas ataupun hujan tetapi cenderung berawan. Pada pengujian parameter total coliform tercatat air baku sebesar 55.000 mg/L dan air hasil pengolahan menunjukkan kandungan sebesar mg/L. Pada pengujian ketiga ini terjadi penurunan sebesar 55.000 mg/L atau penghilangan kandungan total coliform . Hasil pengujian parameter total coliform pada SPAM menunjukkan efektivitas yang sangat baik dalam menghilangkan bakteri coliform dari air baku. Pada ketiga kondisi cuaca yang berbeda, yaitu cuaca cerah (16/01/2025), cuaca hujan (22/01/2025), dan cuaca berawan (30/01/2025), sistem pengolahan berhasil menurunkan kandungan total coliform hingga mg/L atau dengan kata lain mencapai penghilangan 100% bakteri coliform . Kandungan total coliform pada air baku bervariasi, dengan nilai tinggi terjadi pada cuaca cerah sebesar 59.000 mg/L, terendah pada cuaca hujan sebesar 14.200 mg/L, dan pada cuaca berawan sebesar 55.000 mg/L. Meskipun terdapat variasi kandungan awal yang cukup besar, sistem pengolahan menunjukkan konsistensi yang sangat baik dalam mengeliminasi total coliform sepenuhnya. Hasil ini menunjukkan bahwa air hasil pengolahan telah memenuhi standar kualitas air minum yang ditetapkan baik oleh PERMENKES No 2 Tahun 2023 maupun PERMENKES no 492 Tahun 2010, mengindikasikan bahwa sistem desinfeksi dalam proses pengolahan air berfungsi dengan optimal dan mampu menjamin keamanan mikrobiologis air minum yang dihasilkan.

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil kajian adaptabilitas pengolahan air minum terhadap perubahan kualitas intake, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Fluktuasi kualitas intake Sungai Tarum Barat yang disebabkan oleh perubahan keadaan cuaca yang menunjukkan variasi

konsentrasi parameter seperti, besi (0,03-0,14 mg/L) dan TDS (104-144 ppm) yang mengindikasikan ketidakstabilan karakteristik air baku. Kondisi cuaca yang dinamis ini menuntut sistem pengolahan memiliki kemampuan adaptasi tinggi dan fleksibilitas operasioal yang memadai. SPAM Regional Jatiluhur 1 telah terbukti konsisten mampu menghasilkan air olahan yang memenuhi standar kualitas air minum sesuai peraturan pemerintah yang berlaku. 2. Sistem adaptabilitas yang ada pada Sistem Pengolahan Air Minum (SPAM) Regional Jatiluhur 1 menggunakan dua sistem utama yaitu Jar Test untuk optimasi dosis koagulan dan kondisi pengolahan, serta sistem SCADA untuk pemantauan dan kontrol parameter kualitas air secara real-time. Integrasi kedua sistem ini menciptakan mekanisme adaptabilitas yang responsif, Jar test berfungsi sebagai evaluasi dosis chemical berdasarkan karakteristik air baku, dan SCADA memberikan kandungan parameter operasional secara dinamis. Dalam menghadapi fluktuasi air baku Sungai Tarum Barat yang menunjukkan variasi signifikan para parameter turbiditas, besi, TDS, dan Total Coliform , sistem ini terbukti mampu merespon dengan tepat dan menghasilkan air minum yang konsisten dan berkualitas. Keberhasilan sistem ini dibuktikan melalui hasil pengujian yang menunjukkan air minum tetap memenuhi standar kualitas air minum menurut peraturan pemerintah. 5.2 Saran 1. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan sistem otomisasi pengaturan dosis bahan kimia secara real- time dalam pengolahan air minum yang mengintegrasikan sensor, kontrol adaptif, dan teknologi untuk merespon fluktuasi kualitas air baku secara otomatis. Studi komparatif antara sistem manual, semi-otomatis, dan full-otomatis pada berbagai skala instalasi juga diperlukan untuk memberikan rekomendasi optimal bagi pengelola sistem penyediaan air minum dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas air yang dihasilkan. 2. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan mengembangkan jumlah dan variasi data sampel pengujian yang lebih banyak dan detail untuk menganalisis fluktuasi kualitas air Sungai Tarum Barat secara menyeluruh.



REPORT #27588881

## Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	<b>0.88%</b> simantu.pu.go.id <a href="https://simantu.pu.go.id/epel/edok/ebc9e_Modul_2_Sistem_Air_Baku.pdf">https://simantu.pu.go.id/epel/edok/ebc9e_Modul_2_Sistem_Air_Baku.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
2.	<b>0.66%</b> sejurnal.com <a href="https://sejurnal.com/pub/index.php/jikm/article/download/2604/3049/7016">https://sejurnal.com/pub/index.php/jikm/article/download/2604/3049/7016</a>	●
INTERNET SOURCE		
3.	<b>0.61%</b> repository.uinsu.ac.id <a href="http://repository.uinsu.ac.id/23947/3/SKRIPSHIVA_Yang_betul-27-66.pdf">http://repository.uinsu.ac.id/23947/3/SKRIPSHIVA_Yang_betul-27-66.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
4.	<b>0.54%</b> repository.upnjatim.ac.id <a href="https://repository.upnjatim.ac.id/6540/3/1704010054.-bab%20%20.pdf">https://repository.upnjatim.ac.id/6540/3/1704010054.-bab%20%20.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
5.	<b>0.53%</b> www.liputan6.com <a href="https://www.liputan6.com/feeds/read/5830121/tujuan-penjernihan-air-proses-m..">https://www.liputan6.com/feeds/read/5830121/tujuan-penjernihan-air-proses-m..</a>	●
INTERNET SOURCE		
6.	<b>0.46%</b> repositori.uma.ac.id <a href="https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/26380/1/228700005%20...">https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/26380/1/228700005%20...</a>	●
INTERNET SOURCE		
7.	<b>0.46%</b> repository.uinsu.ac.id <a href="http://repository.uinsu.ac.id/23110/3/BAB_II.pdf">http://repository.uinsu.ac.id/23110/3/BAB_II.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
8.	<b>0.44%</b> etd.ummy.ac.id <a href="https://etd.ummy.ac.id/41077/4/Bab%20I.pdf">https://etd.ummy.ac.id/41077/4/Bab%20I.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
9.	<b>0.44%</b> media.neliti.com <a href="https://media.neliti.com/media/publications/70664-ID-alat-ukur-kualitas-air-mi...">https://media.neliti.com/media/publications/70664-ID-alat-ukur-kualitas-air-mi...</a>	●



REPORT #27588881

INTERNET SOURCE		
10.	<b>0.43%</b> <a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id">repositori.uin-alauddin.ac.id</a> <a href="http://repositori.uin-alauddin.ac.id/26737/1/Muhammad%20Rifqi%20Abdillah_7..">http://repositori.uin-alauddin.ac.id/26737/1/Muhammad%20Rifqi%20Abdillah_7..</a>	●
INTERNET SOURCE		
11.	<b>0.4%</b> <a href="https://repository.upnjatim.ac.id">repository.upnjatim.ac.id</a> <a href="https://repository.upnjatim.ac.id/10168/3/17034010061-BAB%202.pdf">https://repository.upnjatim.ac.id/10168/3/17034010061-BAB%202.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
12.	<b>0.37%</b> <a href="https://www.bumimuliachemindo.co.id">www.bumimuliachemindo.co.id</a> <a href="https://www.bumimuliachemindo.co.id/blog/pengolahan-air-dengan-water-trea..">https://www.bumimuliachemindo.co.id/blog/pengolahan-air-dengan-water-trea..</a>	●
INTERNET SOURCE		
13.	<b>0.37%</b> <a href="https://www.palyja.co.id">www.palyja.co.id</a> <a href="https://www.palyja.co.id/id/bersama-demi-air/page/6/">https://www.palyja.co.id/id/bersama-demi-air/page/6/</a>	●
INTERNET SOURCE		
14.	<b>0.37%</b> <a href="https://repository.pradita.ac.id">repository.pradita.ac.id</a> <a href="https://repository.pradita.ac.id/220/1/TA_Faris%20Akbar%20Ramadhan_191010..">https://repository.pradita.ac.id/220/1/TA_Faris%20Akbar%20Ramadhan_191010..</a>	●
INTERNET SOURCE		
15.	<b>0.37%</b> <a href="https://repository.unar.ac.id">repository.unar.ac.id</a> <a href="https://repository.unar.ac.id/jspui/bitstream/123456789/5677/1/FullBook%20Ma..">https://repository.unar.ac.id/jspui/bitstream/123456789/5677/1/FullBook%20Ma..</a>	●
INTERNET SOURCE		
16.	<b>0.34%</b> <a href="https://jurnalfkip.unram.ac.id">jurnalfkip.unram.ac.id</a> <a href="https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/download/7128/4132/37175">https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/download/7128/4132/37175</a>	●
INTERNET SOURCE		
17.	<b>0.34%</b> <a href="https://eprints.undip.ac.id">eprints.undip.ac.id</a> <a href="https://eprints.undip.ac.id/42077/3/BAB_II.pdf">https://eprints.undip.ac.id/42077/3/BAB_II.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
18.	<b>0.34%</b> <a href="http://digilib.uinsa.ac.id">digilib.uinsa.ac.id</a> <a href="http://digilib.uinsa.ac.id/49114/2/Ana%20Nikmatul%20Laili_H71217019.pdf">http://digilib.uinsa.ac.id/49114/2/Ana%20Nikmatul%20Laili_H71217019.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
19.	<b>0.32%</b> <a href="https://core.ac.uk">core.ac.uk</a> <a href="https://core.ac.uk/download/pdf/198227178.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/198227178.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
20.	<b>0.32%</b> <a href="https://jdih.pu.go.id">jdih.pu.go.id</a> <a href="https://jdih.pu.go.id/internal/assets/assets/produk/PermenPUPR/2007/06/perm...">https://jdih.pu.go.id/internal/assets/assets/produk/PermenPUPR/2007/06/perm...</a>	●



REPORT #27588881

INTERNET SOURCE		
21.	0.31% digilib.esaunggul.ac.id <a href="https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-9464-bab%201.Imag...">https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-9464-bab%201.Imag...</a>	●
INTERNET SOURCE		
22.	0.29% www.karbonaktif.org <a href="https://www.karbonaktif.org/2024/07/apakah-kekeruhan-termasuk-sifat-fisika.h..">https://www.karbonaktif.org/2024/07/apakah-kekeruhan-termasuk-sifat-fisika.h..</a>	●
INTERNET SOURCE		
23.	0.28% repository.unja.ac.id <a href="https://repository.unja.ac.id/82651/2/Bab%20I.pdf">https://repository.unja.ac.id/82651/2/Bab%20I.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
24.	0.25% elibrary.unikom.ac.id <a href="https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/2379/9/UNIKOM_ADINDA_RISMA_AYU_M...">https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/2379/9/UNIKOM_ADINDA_RISMA_AYU_M...</a>	●
INTERNET SOURCE		
25.	0.25% id.supmeaauto.com <a href="https://id.supmeaauto.com/training/turbidity-of-water">https://id.supmeaauto.com/training/turbidity-of-water</a>	●
INTERNET SOURCE		
26.	0.25% digilib.uinsa.ac.id <a href="http://digilib.uinsa.ac.id/42599/2/Vina%20Nirma%20Wahyuni_H05216022.pdf">http://digilib.uinsa.ac.id/42599/2/Vina%20Nirma%20Wahyuni_H05216022.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
27.	0.24% pdfs.semanticscholar.org <a href="https://pdfs.semanticscholar.org/f2d4/39659a2628af6f54564fa677a06abae3bcd...">https://pdfs.semanticscholar.org/f2d4/39659a2628af6f54564fa677a06abae3bcd...</a>	●
INTERNET SOURCE		
28.	0.24% www.panda.id <a href="https://www.panda.id/filtrasi-mekanis-cara-sederhana-untuk-mendapatkan-air...">https://www.panda.id/filtrasi-mekanis-cara-sederhana-untuk-mendapatkan-air...</a>	●
INTERNET SOURCE		
29.	0.23% repository.karyailmiah.trisakti.ac.id <a href="https://repository.karyailmiah.trisakti.ac.id/documents/repository/artikel_winar..">https://repository.karyailmiah.trisakti.ac.id/documents/repository/artikel_winar..</a>	●
INTERNET SOURCE		
30.	0.21% journal.uns.ac.id <a href="https://journal.uns.ac.id/index.php/ijed/article/download/1225/702/5486">https://journal.uns.ac.id/index.php/ijed/article/download/1225/702/5486</a>	●
INTERNET SOURCE		
31.	0.21% wikatirtajayajatiluhur.id <a href="https://wikatirtajayajatiluhur.id/49340/mengenal-laboran-wtjj-si-penjaga-mutu-...">https://wikatirtajayajatiluhur.id/49340/mengenal-laboran-wtjj-si-penjaga-mutu-...</a>	● ●



REPORT #27588881

INTERNET SOURCE		
32.	0.2% repository.upnjatim.ac.id <a href="https://repository.upnjatim.ac.id/10135/3/18034010063.-bab2.pdf">https://repository.upnjatim.ac.id/10135/3/18034010063.-bab2.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
33.	0.19% peraturan.bpk.go.id <a href="https://peraturan.bpk.go.id/Download/323078/BD%20Perwal%20Nomor%2098...">https://peraturan.bpk.go.id/Download/323078/BD%20Perwal%20Nomor%2098...</a>	●
INTERNET SOURCE		
34.	0.19% repository.unbara.ac.id <a href="http://repository.unbara.ac.id/957/4/BAB%20II%20.pdf">http://repository.unbara.ac.id/957/4/BAB%20II%20.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
35.	0.19% jse.serambimekkah.id <a href="https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/download/475/380/919">https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/download/475/380/919</a>	●
INTERNET SOURCE		
36.	0.18% eprints.ums.ac.id <a href="https://eprints.ums.ac.id/49041/3/BAB%20I.pdf">https://eprints.ums.ac.id/49041/3/BAB%20I.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
37.	0.18% coursework.uma.ac.id <a href="https://coursework.uma.ac.id/index.php/sipil/article/download/497/682/2311">https://coursework.uma.ac.id/index.php/sipil/article/download/497/682/2311</a>	●
INTERNET SOURCE		
38.	0.16% www.indopremier.com <a href="https://www.indopremier.com/ipotnews/newsDetail.php?jdl=WIKA%20Geber%2..">https://www.indopremier.com/ipotnews/newsDetail.php?jdl=WIKA%20Geber%2..</a>	●
INTERNET SOURCE		
39.	0.16% coursework.uma.ac.id <a href="https://coursework.uma.ac.id/index.php/mesin/article/download/800/742/2423">https://coursework.uma.ac.id/index.php/mesin/article/download/800/742/2423</a>	●
INTERNET SOURCE		
40.	0.16% digilibadmin.unismuh.ac.id <a href="https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/38041-Full_Text.pdf">https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/38041-Full_Text.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
41.	0.15% ettheses.uin-malang.ac.id <a href="http://ettheses.uin-malang.ac.id/1134/7/10510080%20Bab%203.pdf">http://ettheses.uin-malang.ac.id/1134/7/10510080%20Bab%203.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
42.	0.14% repo.itera.ac.id <a href="https://repo.itera.ac.id/assets/file_upload/SB2301180081/118250045_4_133647...">https://repo.itera.ac.id/assets/file_upload/SB2301180081/118250045_4_133647...</a>	●



REPORT #27588881

INTERNET SOURCE		
43.	0.13% <a href="http://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a>	●
	<a href="https://www.grafiati.com/en/literature-selections/kegiatan-budidaya-perikanan...">https://www.grafiati.com/en/literature-selections/kegiatan-budidaya-perikanan...</a>	
INTERNET SOURCE		
44.	0.13% <a href="http://indonesiasafetycenter.org">indonesiasafetycenter.org</a>	●
	<a href="https://indonesiasafetycenter.org/7-alat-penting-dalam-proses-pengolahan-air-...">https://indonesiasafetycenter.org/7-alat-penting-dalam-proses-pengolahan-air-...</a>	
INTERNET SOURCE		
45.	0.12% <a href="http://hannainst.id">hannainst.id</a>	●
	<a href="https://hannainst.id/mengapa-ph-air-minum-penting-dan-bagaimana-mempen...">https://hannainst.id/mengapa-ph-air-minum-penting-dan-bagaimana-mempen...</a>	
INTERNET SOURCE		
46.	0.12% <a href="http://pu.go.id">pu.go.id</a>	●
	<a href="https://pu.go.id/berita/kementerian-pupr-targetkan-pembangunan-spam-jatilu...">https://pu.go.id/berita/kementerian-pupr-targetkan-pembangunan-spam-jatilu...</a>	
INTERNET SOURCE		
47.	0.12% <a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a>	●
	<a href="https://media.neliti.com/media/publications/195955-ID-gambaran-adaptabilita...">https://media.neliti.com/media/publications/195955-ID-gambaran-adaptabilita...</a>	
INTERNET SOURCE		
48.	0.11% <a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a>	●
	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id/1000/4/07620034%20Bab%201.pdf">http://etheses.uin-malang.ac.id/1000/4/07620034%20Bab%201.pdf</a>	
INTERNET SOURCE		
49.	0.1% <a href="http://sipora.polije.ac.id">sipora.polije.ac.id</a>	●
	<a href="https://sipora.polije.ac.id/3773/2/BAB%201%20PENDAHULUAN.pdf">https://sipora.polije.ac.id/3773/2/BAB%201%20PENDAHULUAN.pdf</a>	
INTERNET SOURCE		
50.	0.03% <a href="http://wikatirtajayajatiluhur.id">wikatirtajayajatiluhur.id</a>	●
	<a href="https://wikatirtajayajatiluhur.id/48837/spam-regional-jatiluhur-i-efisien-olah-air...">https://wikatirtajayajatiluhur.id/48837/spam-regional-jatiluhur-i-efisien-olah-air...</a>	
INTERNET SOURCE		
51.	0.02% <a href="http://journal.aritekin.or.id">journal.aritekin.or.id</a>	●
	<a href="https://journal.aritekin.or.id/index.php/Venus/article/download/295/316/1923">https://journal.aritekin.or.id/index.php/Venus/article/download/295/316/1923</a>	